

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-352365

(43)Date of publication of application : 24.12.1999

(51)Int.Cl. G02B 6/42
G02B 6/38

(21)Application number : 10-163162

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI SHONAN DENSHI CO LTD

(22)Date of filing : 11.06.1998

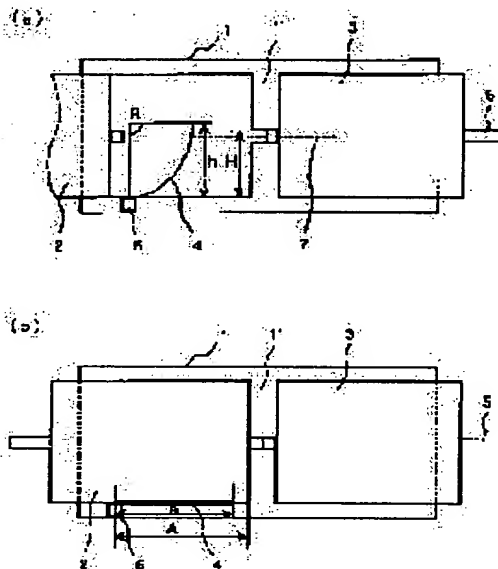
(72)Inventor : SONOHARA JUNJI
KOYAMA HIROKI
MORINAGA TOMIO
SUGIOKA TETSUYA
NIWA YOSHIYUKI

(54) OPTICAL ADAPTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical adapter for preventing the leakage of light to the outside even at the time of inserting and detaching an optical connector, eliminating influence on human body by laser beams, housing the optical connector of a conventional product, providing versatility and eliminating the need of fine working.

SOLUTION: The light shielding means 4 of a spring and a plate, etc., is fixed to the inner side face or end face of an optical adapter main body 1' and moved in linkage with the optical connector 2 and this optical adapter 1. Thus, by shielding the optical axis 7 of the laser beams by the light shielding means 4 at the time of detaching the optical connector 2 and fixing the light shielding means 4 not to the optical connector 2 itself but to the inner side face or end face of the optical adapter main body 1', the optical connector of the conventional product is housed. By fixing the light shielding means 4 of the spring and the plate, etc., not to the tubular body of the optical adapter main body but to the inner side face or end face of the optical adapter main body, it is realized without the need of the fine working.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-352365

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 2 B 6/42
6/38

識別記号

F I

G 0 2 B 6/42
6/38

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平10-163162

(22) 出願日 平成10年(1998) 6 月11日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(71) 出願人 000233295

日立湘南電子株式会社
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町393番地

(72) 発明者 園原 淳二

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株
式会社日立製作所情報通信事業部内

(72) 発明者 小山 弘記

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株
式会社日立製作所情報通信事業部内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外 1 名)

最終頁に続く

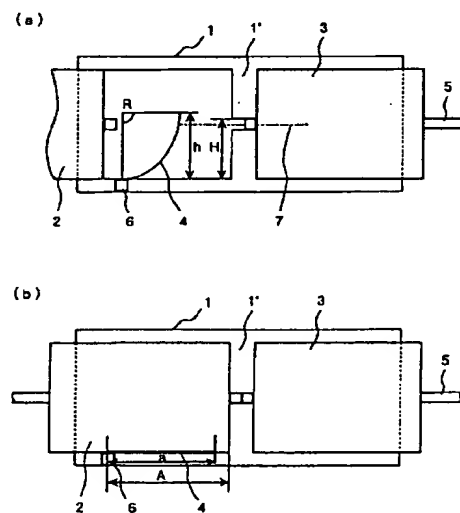
(54) 【発明の名称】 光アダプタ

(57) 【要約】

【課題】 光コネクタの挿脱時においても光の外部への漏れを防止すると共に、レーザ光による人体への影響をなくし、従来製品の光コネクタを収容し、汎用性を持たせ、微細加工を必要としない光アダプタを実現することにある。

【解決手段】 バネ、板等の遮光手段4を光アダプタ本体1'の内側面もしくは端面に固定し、光コネクタ2、光アダプタ1と連動させて動かす構造とする。これにより、光コネクタ2の脱去時に遮光手段4がレーザ光線の光軸7を遮り、また、遮光手段4が、光コネクタ2そのものでなく、光アダプタ本体1'の内側面もしくは端面に固定されることで、従来製品の光コネクタを収容することが出来、前記バネ、板等の遮光手段4を、光アダプタ本体の管状体ではなく、光アダプタ本体の内側面もしくは端面に固定することで、微細加工を必要としないで実現することが出来る。

図 1



1...光アダプタ 1'...光アダプタ本
2、3...光コネクタ 4...バネ板 5...光ファイバ
6...バネ板を光アダプタ本体に固定する接合部
7...光軸

【特許請求の範囲】

【請求項1】一端に光コネクタを着脱自在に接続し得る接続部と、他端に予め接続固定された光源もしくは光源からの光信号を導く光部品とを有する光アダプタにおいて、前記光アダプタから光コネクタを脱去したときに、前記光アダプタ内の光軸を遮るように、光コネクタの着脱動作に連動して光軸を遮る遮光手段を前記接続部に配設したことを特徴とする光アダプタ。

【請求項2】両端から1組の光コネクタが挿入されて互いに光学的に接続される光アダプタにおいて、光アダプタ本体の内側側面もしくは端面に形状を保持できる遮蔽板を取り付け、光コネクタ装着時は、前記遮蔽板が光コネクタにより押し倒され、かつ、遮蔽板の形状を、光コネクタを脱去した状態においては、光アダプタ本体内に他方の光コネクタから放射される光の光軸を遮る形状としたことを特徴とした光アダプタ。

【請求項3】請求項2の光アダプタにおいて、光軸を遮断する遮蔽板の一端を、光アダプタ本体の所定位置に設けられた支点を中心に回転自在に設置したことを特徴とする光アダプタ。

【請求項4】請求項3において、遮蔽板と光アダプタ本体とを、遮蔽板に設けられた支柱と光アダプタ本体に設けられた支柱を支える穴とによって接続したことを特徴とする光アダプタ。

【請求項5】請求項3において、遮蔽板と光アダプタ本体とを、遮蔽板に設けられた突起物と光アダプタ本体に設けられた支柱を支える穴とによって接続したことを特徴とする光アダプタ。

【請求項6】請求項3において、遮蔽板が光アダプタ前面に飛びでないようにストッパ構造を設けたことを特徴とした光アダプタ。

【請求項7】請求項3において、遮蔽板と光アダプタとの間にバネ構造を具備し、光コネクタを取り外した時、バネ構造の反発力により遮蔽板が光を遮断する位置まで戻される構成としたことを特徴とする光アダプタ。

【請求項8】両端から1組の光コネクタが挿入されて互いに光学的に接続される光アダプタにおいて、光コネクタの装着口を光アダプタ本体と別に設け、装着口と光アダプタ本体との接続を光アダプタ本体の所定位置に設けられた支点を中心として回転する構造としたことにより、光コネクタ未装着時に、装着口が光を遮断する位置まで回転する構成としたことを特徴とする光アダプタ。

【請求項9】請求項8において、光コネクタの装着口を蛇腹構造としたことを特徴とする光アダプタ。

【請求項10】請求項8において、装着口が必要以上に回転しないようにストッパ構造を設けたことを特徴とする光アダプタ。

【請求項11】一端に光コネクタを着脱自在に接続し得る接続部と、他端に予め接続固定された光源もしくは光源からの光信号を導く光部品とを有する光アダプタにお

いて、前記光アダプタから光コネクタを脱去したときに、前記光源に接続された電源が遮断されるように、光コネクタの着脱動作に連動して電源がON-OFFするスイッチ手段を前記接続部に配設したことを特徴とする光アダプタ。

【請求項12】一端に光コネクタを着脱自在に接続し得る接続部と、他端に予め接続固定された光源もしくは光源からの光信号を導く光部品とを有する光アダプタにおいて、光アダプタに第1及び第2の導電板を2枚設け、光コネクタの挿入により前記2つの導電板が電氣的に接触し、前記光コネクタの脱去により非接触となるスイッチ構成とし、前記スイッチ構成をレーザ光源に接続したことを特徴とする光アダプタ。

【請求項13】一端に光コネクタを着脱自在に接続し得る接続部と、他端に予め接続固定された光源もしくは光源からの光信号を導く光部品とを有する光アダプタにおいて、光アダプタに第1及び第2の導電板を2枚設けると共に、光コネクタに第3の導電板を設けることにより、光コネクタの挿入により光アダプタの2つの導電板が電氣的に接続され、前記光コネクタの脱去により接続が遮断されるスイッチ構成とし、前記スイッチ構成をレーザ光源に接続したことを特徴とする光アダプタ。

【請求項14】光ファイバが接続された1組の光コネクタが両端から挿入されて互いに光学的接続される光アダプタにおいて、光コネクタの光ファイバ芯線を斜めにカットすることにより、光コネクタを装着しない状態においては、他方の光コネクタから放射される光の光軸を屈折させることにより光アダプタ内壁に放射させる構成とし、光アダプタ外部から光を直視できない構造としたことを特徴とする光コネクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信を行う際に用いられる光コネクタを接続する光アダプタに係わり、特に高出力の光信号を送信する機器を使用する際のレーザ光線による人体への影響を低減させることに對し好適な光アダプタに関する。

【0002】

【従来の技術】以下、従来の代表的な光アダプタを例示した図18～図21にしたがって説明する。図18は、光の入出力インタフェースを持つ光製品にて使用されている従来の第一の技術例を示す。同図の(a)は保護カバー100が閉じている状態の光アダプタ101の外観図、(b)は保護カバー100が開いた状態の光アダプタ外観図、(c)は光アダプタ101に接続する光コネクタ2の外観図を、それぞれ示している。

【0003】図18(b)において、光アダプタ101は、光アダプタ本体1'の外側に保護カバー100が取り付けられており、使用時には保護カバー100を手動で開き、光コネクタ2を光アダプタ本体1'に挿入す

る。光コネクタ(2)の抜去時においては、保護カバー100に取り付けられているバネ100aの力により元の閉じた状態に戻る。この結果、未使用時はレーザ光(光軸7で表示)が外に漏れることなく、人体への影響をなくす構成としている。

【0004】また、図19は第二の技術例を示したもので、この場合の光アダプタ101は主に回路基板、光コネクタ架等に用いられる。同図の(a)は光コネクタ2を接続する前の状態を示した光アダプタ101の断面図で、この光アダプタの一方には、光ファイバ5に接続された光コネクタ3が予め固定されており、他方の光コネクタ2が接続される個所には光アダプタカバー102が装着されている。

【0005】通常、未使用時は、光源から出力された光が、光ファイバ5を通り、光コネクタ3から出力される。この時、光アダプタ101から外部に光が漏れないように光アダプタカバー103を光アダプタ101に装着する。同図の(b)は、光アダプタ101から光アダプタカバー103を外して光コネクタ2を挿入した状態を示している。

【0006】また、図20は第三の技術例を示したものであるが、これは光アダプタではなく、むしろ光コネクタの一つと見るべきものである。同図の(a)は送信側光コネクタ112の断面を示しており、送信側光コネクタ112は、送信側光コネクタ本体111と、光ファイバ5を、送信側光コネクタ本体111に、光ファイバ固定部材110aで固定されている。また、フの字型に加工されたバネ板4が送信側光コネクタ本体111の内壁に固定されている。ここで、送信側光コネクタ112から出力されたレーザ光は、バネ板4に照射され、送信側光コネクタ本体111の外部に漏れない構造となっている。

【0007】ここで、図20(b)に示す様に、受信側光コネクタ113を前記送信側光コネクタ112に接続すると、前記バネ板4は、受信側の光ファイバ固定部材110bの挿入によって、押し倒されて前記送信側光コネクタ112の内側に曲がり、受信側光コネクタ113を前記送信側光コネクタ112から抜くと、図20(a)に示したようにバネ板4は反発力で元に戻り、送信側光コネクタ111から出力されたレーザ光を遮る。なお、この種の技術に関連するものとして特開昭56-153311号公報が挙げられる。

【0008】また、図21に、第四の従来技術例を示す。同図(a)に示すように、光アダプタ1は、光アダプタ本体1'及び、管状体114から構成される。同図(b)は、管状体114の拡大図である。管状体内部は、遮蔽板116と、遮蔽板116を管状体内部に固定する為の支柱117、及び支柱117に巻かれ、遮蔽板116を支持するバネ118から構成される。ここで、送信側の光コネクタ3は、光アダプタ1に完全に挿入さ

れている。この時、芯線115は、管状体114の内部に挿入されている。送信側の光コネクタ3から出力されたレーザ光は、遮蔽板116に照射され、光アダプタ1外部に漏れない様になっている。ここで、受信側の光コネクタ2を光アダプタ1に挿入すると、遮蔽板116は、支柱117を支点として、光コネクタ2の芯線115に押し倒され、管状体114の内側に倒れる。また、光アダプタ1から光コネクタ2を抜くと、バネ118の反発力により、遮蔽板116は支柱117を支点として、元に戻り、送信側の光コネクタ3から出力されたレーザ光を遮る。なお、この種の技術に関連するものとして特開昭57-158606号公報が挙げられる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】北米連邦規格Code of federal regulations Part1040にて、光デバイス製品は、安全性を考慮し、光製品を保守する場合に、保守員が光を直接見ることの無い様な安全装置を付加すべきと規格化されている。上記規格を満たすための従来技術として、従来技上記光アダプタ1、光コネクタ2を用いた場合、カバーの取り外し時、もしくは、光アダプタ1から光コネクタ2を抜き差ししている状態において、レーザ光が外部に漏れ、直接保守員の眼球にレーザ光が照射される危険性がある。したがって、本発明の第一の目的は、光アダプタ1に光コネクタ2が完全に抜かれている時及び、完全に差し込まれている時だけでなく、保守一連の作業において、光の外部への漏れを防止することにより、保守員がレーザ光を直視する危険性をなくすことにある。

【0010】また、第三の従来技術では、送信側光コネクタ112に直接バネ118が固定されている為、従来製品の光コネクタを収容することが不可能な為、汎用性に欠けるところがある。また、第四の実施例においては、管状体114そのものの径が数mmしかなく、この径の中に、遮蔽板116、支柱117、バネ118を収容することは、微細加工が必要となり、実現が困難である。

【0011】したがって、本発明の第二の目的は、第一の目的を満たし、かつ従来製品の光コネクタを収容することにより、汎用性を持たせ、微細加工を必要としないことにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本願の光アダプタに関する第1の発明は、一端に光コネクタを着脱自在に接続し得る接続部と、他端に予め接続固定された光源もしくは光源からの光信号を導く光部品とを有する光アダプタにおいて、前記光アダプタから光コネクタを脱去したときに、前記光アダプタ内の光軸を遮るように、光コネクタの着脱動作に連動して光軸を遮る遮光手段を前記接続部に配設したことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0013】すなわち、具体的には、例えばバネ、板等の遮光手段を光アダプタ本体の光コネクタ接続部の内側側面もしくは端面に固定し、光コネクタ及び光アダプタの着脱時の動作と連動させて動かす構造とすることにより、光コネクタの抜去時にバネ、板等がレーザ光線の光軸を遮り、また、バネ、板等が、光コネクタそのものでなく、光アダプタ本体の内側側面もしくは端面に固定されることで、従来製品の光コネクタを何ら変形させずにそのまま収容することが出来、前記バネ、板等を、光アダプタ本体の管状体ではなく、光アダプタ本体の内側側面もしくは端面に固定することで、微細加工を必要としないで実現することが出来る。

【0014】また、上記目的を達成するために本発明の光アダプタに関する第2の発明は、一端に光コネクタを着脱自在に接続し得る接続部と、他端に予め接続固定された光源もしくは光源からの光信号を導く光部品とを有する光アダプタにおいて、前記光アダプタから光コネクタを脱去したときに、前記光源に接続された電源が遮断されるように、光コネクタの着脱動作に連動して電源がON-OFFするスイッチ手段を前記接続部に配設したことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面にしたがって本発明の実施の形態を具体的に説明する。図1～図2に第1の実施例を示す。図1は、光アダプタ本体1'の光コネクタの接続部に遮光手段としてバネ板4を設けた光アダプタ1の構成例を示している。図1(a)は光アダプタ1に光コネクタ2を接続する前の状態を、図1(b)は光アダプタ1に光コネクタ2を挿入し完全に接続した後の状態を、それぞれ示している。

【0016】図1(a)から明らかなように、遮光手段としてのバネ板4は接合部6の1点で光アダプタ本体1'に固定され、バネ板の形状は開放されているとき二次曲線の如くカーブ状になっており、自由端が光軸7上を超える位置にあってレーザ光を遮り、後述するようにコネクタ2の挿入によって光アダプタ1の内側に倒れ易い形状となっている。

【0017】光源から出力された光は、光ファイバ5及び光アダプタ本体1'に予め固定された光コネクタ3を通り、バネ板4に照射されている。この状態で保守員が光アダプタ1を正面から見ても、光源から出力されたレーザ光は、バネ板4に遮られ、レーザ光を直視する危険性はない。ここで、光コネクタ2を挿入すると、光コネクタ2の押す力によって、バネ板4は、接合部6を支点とし、光アダプタ1の内側に倒れ、図1(b)に示した状態になり、光コネクタ3と光コネクタ2は接続される。

【0018】また、光アダプタから光コネクタ2を抜いていくと、バネ板4への荷重がなくなり、バネ板4はバネ的作用によって、接合部6を支点として起き上がる。

光コネクタ2が光アダプタ1から完全に抜かれるまでにバネ板4は、再び図1(a)の状態に戻る。また、光コネクタ2と光アダプタ1は略同じ大きさで、光コネクタ2が光アダプタ1から完全に抜かれるまでは、光アダプタ1の内部は全く見る事ができない。したがって、保守員が光コネクタ2を光アダプタ1から、抜き差しする一連の動作において、一瞬たりとも光源から出力された光を直視する危険性がなくなる。

【0019】バネ板4は、光コネクタ2を光アダプタ1に挿入時、光コネクタ2の光ファイバ芯線が、バネ板4に接触しない様な角度で曲げられており〔図1(a)中(R)〕かつ、光コネクタ2が光アダプタ1に挿入されていない時、光アダプタ1を光コネクタ2側から正面で見たとき、光コネクタ3の芯線を覆う高さ〔図1(a)中(h>H)〕となっているので、光源から出力されたレーザ光の光軸上にバネ板4の自由端が位置することになり、光源から出力されたレーザ光がバネ板4に照射される。更に光コネクタ2が完全に光アダプタ1に挿入された時、バネ板4が図1(b)中a<Aになっているので、図1(b)の状態においてバネ板4が途中で突っかかることなく、完全に伸びきることが出来る。

【0020】また、図2は、図1の変形例であり、上記原理でバネ板4を光コネクタ本体1'の両サイドに取り付けた構成例を示している。図1との違いは、バネ板6が2枚になっていると言う構造の違いだけで、その動作原理は前述したものと同様である。

【0021】図3～図5は本発明の第2の実施例を示している。図3(a)は光コネクタ2を挿入する前の光アダプタの状態、図3(b)は挿入開始時、図3(c)は挿入完了時の状態を、それぞれ示している。図3(a)に示したように、光アダプタ1は、光アダプタ本体1'、遮蔽板10、及び遮蔽板10を支える支柱11により構成され、光アダプタ本体1'は遮蔽板10が、光アダプタ1端面から正面へ出てこない様にストッパ12構造を合わせて持つ。光源から出力されたレーザ光は、光ファイバ5及び光コネクタ3を通り、遮蔽板10に照射されている。この状態で保守員が光アダプタ1を正面から見ても、光源から出力されたレーザ光は、遮蔽板10に遮られ、レーザ光を直視する危険性はない。遮蔽板10の一端は、回動自在に光アダプタの内壁に吊り下げられ、他端は重力で垂下している。

【0022】ここで、光コネクタ2を挿入すると、光コネクタ2の押す力によって、遮蔽板10は、支柱11を支点とし、光アダプタ1の内側に倒れ、図3(b)に示したような状態になる。更に光コネクタ2を挿入し、完全に光コネクタ2が光アダプタ1に挿入されると図3(c)の状態となり、光コネクタ3と光コネクタ2は接続される。

【0023】また、光コネクタ2を抜くと、遮蔽板10は、光コネクタ2からの力が加わらなくなるので、重力

により、支柱11を支点として垂直に落ちる。そして遮蔽板10は、光コネクタ2が光アダプタ1から抜かれると、遮蔽板10を支える力が完全に無くなり、その勢いで、光アダプタ1端面から正面へ出てこようとするが、ストッパ12に衝突して止まり、再び図1(a)の状態に戻る。

【0024】また、図1と同様、光コネクタ2と光アダプタ1は略同じ大きさで、光コネクタ2が光アダプタ1から完全に抜かれるまでは、光アダプタ1の内部は全く見ることが出来ない。したがって、保守員が光コネクタ2を光アダプタ1から、抜き差しする一連の動作において、一瞬たりとも光源から出力された光を直視する危険性がなくなる。

【0025】遮蔽板10の長さは、図3(b) $a < c < b$ とし、図3(a)の状態において、遮蔽板10が光アダプタ1に接触しない大きさとし、dの長さは、上記一連の動作において、遮蔽板10が光アダプタ1に接触しない程度の長さである。本実施例は、光アダプタ1を地面に対し、水平な向きで使用する環境において有効な手段である。

【0026】図4は、図3の変形例を示したもので、ストッパ12'を光アダプタ本体1'の上部に取付、遮蔽板10が垂直に落ちた時、ストッパ12'に衝突して止まる。なお、ストッパ12'は、例えば光アダプタと一体的、もしくは個別に金具等で形成されるが、ここでは特に規定しない。

【0027】また、遮蔽板10を支える方法として、図5(a)、図5(b)に示したような構造例を挙げる。図5(a)は、遮蔽板10の上部の角をとり、光アダプタ本体1'に当たらない様に加工され、支柱11の径より大きい径で、穴14がけられている。光アダプタ本体1'の両側面には、支柱11より大きい径の穴15が開けられていて、図の様に、遮蔽板10の穴14に、支柱11を通し、その支柱11は、光アダプタ本体1'の穴15に引っ掛け、もう片側も、同様の構造とすることにより、遮蔽板10は、支柱11を支点として、自由に回転出来る構造である。

【0028】図5(b)は、遮蔽板10の上部に、円柱の突起16が接合されている。光アダプタ本体1'の両側面には、図5(a)同様、突起16より大きい径の穴15が開けられていて、円柱の突起16を光アダプタ本体1'の穴15に引っ掛け、もう片側も、同様の構造とすることにより、円柱の突起16を支点として、自由に前後出来る構造である。

【0029】図6～図7は、第3の実施例を示している。第3の実施例は、第2の実施例において、バネ板17を光アダプタ本体1'に接続したものである。

【0030】図6(a)、図6(b)及び図6(c)は、それぞれ光コネクタ2の挿入前、挿入開始及び挿入完了の状態を示している。光アダプタ1は、光アダプタ

本体1'、バネ板17、遮蔽板10、支柱11、ストッパ12より構成され、遮蔽板10は、前記図5に示したものと同様の方法により、光アダプタ本体1'に取付られている。また、バネ板17は、図の様にフの字型に曲げられており、一辺が、光アダプタ1に固定されている。ここで、光源から出力されたレーザ光は、光ファイバ5及び光コネクタ3を通り、図中のA点に照射される。A点は、光軸との遮蔽板10がぶつかる点であり、この状態で保守員が光アダプタ1を正面から見ても、光源から出力されたレーザ光は、遮蔽板10に遮られ、レーザ光を直視する危険性はない。

【0031】ここで、図6(b)に示す様に、光コネクタ2を挿入すると、光コネクタ2の押す力によって、遮蔽板10は、支柱11を支点とし、内側に倒れ、バネ板17は縮み、光コネクタ2が光アダプタ1に完全に挿入されると、図6(c)に示す様に遮蔽板10が、光アダプタ本体1'内に収まり、光コネクタ3と光コネクタ2は接続される。光コネクタ2を抜くと、遮蔽板10を押さえつける力がなくなり、遮蔽板10はバネ板17の反発力により支柱11を支点とした回転運動し、光コネクタ2が光アダプタ2から完全に抜かれると、遮蔽板10を支える力が完全に無くなり、バネ板17の反発力の勢いで、遮蔽板10は、光アダプタ1端面から正面へ出てこようとするが、ストッパ12に衝突して止まり、再び図6(a)の状態に戻る。

【0032】また、光コネクタ2と光アダプタ1は略同じ大きさで、光コネクタ2が光アダプタ1から完全に抜かれるまでは、光アダプタ1の内部は全く見ることができない。したがって、保守員が光コネクタ2を光アダプタ1から、抜き差しする一連の動作において、一瞬たりとも光源から出力された光を直視する危険性がなくなる。本実施例は、光アダプタ1が地面に対し、水平な向きでなくても使用出来るので、第2の実施例よりも、フレキシブルな手段である。

【0033】図7は、図6の変形例であり、図6と同様の方式で光アダプタの上下に遮蔽板10とバネ板17とを備えた構成例である。図7(a)は光コネクタ2の挿入開始時、図7(b)は完全に挿入され光コネクタ2及び3同士が光学的に接続された状態を示している。図7(a)に示したように、光アダプタ1は、光アダプタ本体1'、2枚のバネ板17、2枚の遮蔽板10、2本の支柱11、2個のストッパ18より構成され、遮蔽板10は、前記図5の実施例と同様の方法により、光アダプタ本体1'に取付られている。

【0034】また、バネ板17は、図の様にフの字型に曲げられており、一辺が、光アダプタ本体1'に固定されている。ここで、光源から出力された光は、光ファイバ5及び光コネクタ3を通り、図中のA点に照射される。図7(a)に示したA点は、上下の遮蔽板10が重なる点であり、光アダプタ1を正面から見たとき、光を

直視しないので安全である。本構成は、上下対象になっている。

【0035】ここで、光コネクタ2を挿入すると、光コネクタ2の押す力によって、遮蔽板10は、支柱11を支点とし、内側に倒れ、図7(b)に示した様に光コネクタ2が完全に挿入されると、遮蔽板10が、ストッパ18で止まる。この時、遮蔽板10はちょうど水平になる様にストッパ18の高さは決められている。光コネクタ2を抜くと、遮蔽板10は元に戻り、再び図7(a)の状態に戻る。

【0036】図8～図9は、第4の実施例を示している。図8(a)は光コネクタ挿入前、図8(b)は挿入後の状態を示している。

【0037】図8(a)の光アダプタ1は、光アダプタ本体1'、及び可変光アダプタ19により構成される。光アダプタ本体1'にはストッパ21が取付られている。また、図9に示す様に、光アダプタ本体1'の両側面には、穴22が開けられており、穴22より小さい円柱の突起20が、 $M > m$ の条件で可変光アダプタ19の両側面に接合されていて、可変光アダプタ19は、光アダプタ本体1'に差し込まれた状態となっている。

【0038】図8(a)に示したように、光コネクタ2を可変光アダプタ19に差し込んでいない時、可変光アダプタ19は、重力によって、突起20を支点として地面方向を向き、光アダプタ本体1'下部に支えられている。この状態の時、光源から出力された光は、光ファイバ5及び光コネクタ3を通り、図中のA点に照射される。この状態で保守員が光アダプタ1を正面から見ても、光源から出力されたレーザ光は、可変光アダプタ19に遮られ、レーザ光を直視する危険性はない。

【0039】ここで、光コネクタ2を途中まで差し込み、可変光アダプタ19と一緒にストッパ21に当たるまで持ち上げ、ストッパ21に可変光アダプタ19が当たった時点で光コネクタ2を奥まで挿入する。ストッパ21の大きさは、可変光アダプタ19を持つ上げた時、光アダプタ本体1'と完全に水平になる大きさとする。

【0040】完全に挿入した図が図8(b)であり、光コネクタ3と光コネクタ2は接続される。光コネクタ2を光アダプタ1から完全に抜くと、可変光アダプタ19は、重力の力で、突起20を支点とし、下がり、光アダプタ本体1'下部に接触したところで止まり、再び、図8(a)の状態となる。

【0041】また、光コネクタ2と可変光アダプタ19は略同じ大きさで、光コネクタ2が可変光アダプタ19から完全に抜かれるまでは、光アダプタ1の内部は全く見ることができない。したがって、保守員が光コネクタ2を光アダプタ1から、抜き差しする一連の動作において、一瞬たりとも光源から出力された光を直視する危険性がなくなる。

【0042】図10は第5の実施例を示している。図1

0(a)は光コネクタ挿入前、図10(b)は挿入後の接続状態を示している。図10(a)の光アダプタ本体1'には、光コネクタ2が入る大きさの蛇腹23が取付られていて、蛇腹23の下部は、蛇腹が伸びない様に固定され、蛇腹23の上部のみ、伸縮出来る様な構造となっている。蛇腹23には、光コネクタ2が入るくらい大きさの重り24が固定され、光コネクタ2を蛇腹23に挿入していない時は、重りにより蛇腹23の上部が伸びる構造になっている。

10 【0043】光源から出力されたレーザ光は、光ファイバ5及び光コネクタ3を通り、図中のA点に照射される。この状態で保守員が光アダプタ1を正面から見ても、光源から出力されたレーザ光は、蛇腹23に遮られ、レーザ光を直視する危険性はない。光コネクタ2を蛇腹23に挿入し、光コネクタ2と蛇腹23を同時に光アダプタ本体1'へ差し込む。

【0044】完全に光コネクタ2を挿入した図が、図10(b)となり、光コネクタ3と光コネクタ2が接続される。光コネクタ2と蛇腹23を同時に抜き始め、蛇腹23が完全に伸びた時、更に光コネクタ2のみを抜く。光コネクタ2が光アダプタ1から完全に抜けた時、蛇腹23の上部は、重り24による重力の作用で伸びて垂れ下がり、再び図10(a)のようになる。したがって、保守員が光コネクタ2を光アダプタ1から、抜き差しする一連の動作において、一瞬たりとも光源から出力された光を直視する危険性がなくなる。

【0045】図11～図12は第6の実施例を示している。図11(a)は、光コネクタ2挿入前、図11(b)は挿入後の状態をそれぞれ示している。光アダプタ本体1'は、先端が突き出しており、以下、突起25と呼ぶ。

【0046】また、図12に示す様に可変光アダプタ26には円柱突起27が両側面に取付られており、この円柱突起27を光アダプタ本体1'の突起25に差し込み、可変光アダプタ26は、幅Mの間で自由に行き来することが出来る。

【0047】光コネクタ2が可変光アダプタ26に差し込まれていない状態では、可変光アダプタ26は重力により円柱突起27を支点として、光アダプタ本体1'と垂直方向に垂れ下がった状態となっている。この時、光源から出力されたレーザ光は、光ファイバ5及び光コネクタ3を通り、図11(a)中のA点に照射される。

【0048】この状態で保守員が光アダプタ1を正面から見ても、光源から出力されたレーザ光は、可変光アダプタ26に遮られ、レーザ光を直視する危険性はない。ここで、光コネクタ2を、可変光アダプタ26へ、途中まで挿入した所で、可変光アダプタ26を光アダプタ本体1'と水平になるまで回転させ、水平になった所で、光コネクタ2と、可変光アダプタ26を光アダプタ本体1'に同時に差し込む。最後まで挿入した図が図11

(b)であり、光コネクタ3と光アダプタ2は接続される。光コネクタを抜く場合は、光アダプタ本体1'から光コネクタ2と可変光アダプタ26を同時に光アダプタ本体1'と水平方向に抜くと、可変光アダプタ26は、光アダプタ本体1'の突起25の先端で、可変光アダプタ26の円柱突起27と衝突し、可変光アダプタ26は止まる。

【0049】更に可変光アダプタ26から光コネクタ2を完全に抜くと、可変光アダプタ26は、重力により円柱突起27を支点として、光アダプタ本体1'と垂直方向に垂れ下がった状態となり、再び、図11(a)の状態に戻る。

【0050】また、光コネクタ2と可変光アダプタ26は略同じ大きさで、光コネクタ2が可変光アダプタ26から完全に抜かれるまでは、光アダプタ1の内部は全く見ることができない。したがって、保守員が光コネクタ2を光アダプタ1から、抜き差しする一連の動作において、一瞬たりとも光源から出力された光を直視する危険性がなくなる。

【0051】図13は第7の実施例を示している。図13(a)は、光コネクタ2の挿入開始時、図13(b)は挿入が完了した状態をそれぞれ示している。この光アダプタ1の特徴は、光コネクタ2の挿入及び脱去の動作と連動してレーザー光の電源がON/OFFし、脱去と共に電源が遮断される機能を有している。

【0052】図13(a)に示すように、光製品28は、光モジュール30と、光アダプタ本体1'と、光アダプタ本体1'を光製品に固定する為のネジ29から構成され、光アダプタ本体1'内部には、フの字型に曲げられ、バネで形成された第1の導電板37と、板状の第2の導電板36とが固定されている。第1の導電板37は、導電性のある物質(ここでは銅線35とする)で、光アダプタ本体1'を通して、光製品28のネジ29に接続されている。そのネジ29は、光製品28内部で、アース33に接続されている。

【0053】また、第2の導電板36には、導電性のある物質(ここでは銅線34とする)が接続され、光アダプタ本体1'を通して、光製品28内部で、インバータ32に接続され、光モジュール30のシャットダウンピン("L"または"H"2値符号のレベルにて、どちらか一方のレベルの時、外部にレーザー光を出力し、他方のレベルの時、外部にレーザー光を出力しない制御のピン)に接続される。又、インバータ入力側にはpull up抵抗31が接続され、シャットダウンピンは、"L"で光出力を止めるものとする。

【0054】光コネクタ2が光アダプタ1に挿入されていない状態において、導電板37と、導電板36とは接触していない為、インバータ32の出力は、"L"となり、光モジュール30から、光は出力されない。この状態で保守員が光アダプタ1を正面から見ても、レーザー光

を直視する危険性はない。

【0055】図13(b)に示したように、光コネクタ2を挿入すると、光コネクタ2の押す力により、第1の導電板37は光アダプタ1内側に倒れ、光コネクタ2が完全に光アダプタ1に挿入されると、第1の導電板37と、第2の導電板36は接触し、Vccからアース33に電流が流れ、インバータ32の入力は"L"になる。よってシャットダウンピンは、インバータ32により、"H"となり、光モジュール30からレーザー光が出力される。光コネクタ2を抜くと、導電板37を押す力が無くなるので、導電板37はバネの作用により元の状態に戻り、導電板36と離れる。よってVccからアース33に電流が流れなくなり、インバータ32入力は"H"になる。よってシャットダウンピンは、インバータ32により、"L"となり、光モジュール30からレーザー光が出力されなくなり、再び図13(a)の状態になる。

【0056】導電板37と、導電板36が接触もしくは離れるのは、光コネクタ2が光アダプタ1に完全でなくとも差し込まれている状態である。ここで、光コネクタ2と光アダプタ1は略同じ大きさの場合、光コネクタ2が光アダプタ1に少しでも差し込まれている状態においては、光コネクタ2によって光アダプタ1の内部は全く見ることができない。したがって、保守員が光コネクタ2を光アダプタ1から、抜き差しする一連の動作において、一瞬たりとも光源から出力された光を直視する危険性がなくなる。

【0057】図14は、第8の実施例を示したもので、図13におけるスイッチの構成を変形したものである。図14(a)は、光コネクタ2の挿入開始時、図14(b)は挿入が完了した状態をそれぞれ示している。図14(a)に示すように、第1の導電板38は、第2の導電板39と同様に板状になっており、光コネクタ2の下部に導電性のある板(ここでは第3の導電板40と呼ぶ)が固定されている。光コネクタ2が光アダプタ1に挿入されていない場合、導電板38と、導電板39は接触していない為、インバータ32の出力は、"L"となり、光モジュール30から、光は出力されない。この状態で保守員が光アダプタ1を正面から見ても、レーザー光を直視する危険性はない。

【0058】図14(b)に示すように、光コネクタ2を挿入すると、第3の導電板40を介し、導電板38と、導電板39は接触し、Vccからアース33に電流が流れ、インバータ32入力は"L"になる。よってシャットダウンピンは、インバータ32により、"H"となり、光モジュール30からレーザー光が出力される。光コネクタ46を抜くと、第3の導電板40は光コネクタ2に固定されているので、導電板40も光コネクタ2と対になって抜かれ、導電板38と、導電板39は離れる。よってVccからアース33に電流が流れなくなり、イ

ンバータ32入力は“H”になる。よってシャットダウンピンは、インバータ32により、“L”となり、光モジュール30からレーザ光が出力されなくなり、再び図14(a)の状態になる。導電板37と、導電板36が接触もしくは離れるのは、光コネクタ2が光アダプタ1に完全でなくとも差し込まれている状態である。

【0059】ここで、光コネクタ2と光アダプタ1は略同じ大きさの場合、光コネクタ2が光アダプタ1に少しでも差し込まれている状態においては、光コネクタ2によって光アダプタ1の内部は全く見る事ができない。したがって、保守員が光コネクタ2を光アダプタ1から、抜き差しする一連の動作において、一瞬たりとも光源から出力された光を直視する危険性がなくなる。

【0060】図15～図16に第9の実施例を示す。この例は先に図8に示した第4の実施例の変形例となるものであり、図15(a)は可変光アダプタ41に挿入された光コネクタ2が、光アダプタ1に接続される前の状態を、図15(b)は光アダプタ1と可変光アダプタ41との接続関係を、そして図15(c)は可変光アダプタ41に挿入された光コネクタ2が光アダプタ1に接続された状態を、それぞれ示している。

【0061】図15(a)に示すように、光アダプタ1は、光アダプタ本体1'、可変アダプタ41、光アダプタ本体1'と可変光アダプタ41を接続する支柱42より構成され、光アダプタ本体には可変光アダプタ41の回動を規制するストッパ43が設けられている。

【0062】光源から出力された光は、光ファイバ5及び光コネクタ3を通り、可変光アダプタ41に照射されている。この状態で保守員が光アダプタ1を正面から見ても、光源から出力されたレーザ光は、可変アダプタ41に遮られ、レーザ光を直視する危険性はない。ここで、光コネクタ2を可変光アダプタ41の途中まで挿入し、光アダプタ本体1'と接合するところまで持ち上げ、さらに奥まで挿入すると、光コネクタ2により、光アダプタ本体1'と可変光アダプタ41が嵌合される。

【0063】図15(c)は光コネクタ2が完全に光アダプタに挿入された状態を示しており、光コネクタ3と光コネクタ2が接続される。

【0064】光コネクタ2を抜くと、可変光アダプタ41は光コネクタ2による支えが無くなるため、重力により支柱42を支点として回転抑止棒44が光アダプタ本体1'の側面に取り付けられたストッパ43に衝突するまで倒れ、図15(a)の様な状態となる。

【0065】ストッパ取付位置は、光源からの光が可変光アダプタ41の内側に照射される様な位置とする。本実施例は、光アダプタ1を地面に対し、水平な向きで使用する環境において有効な手段である。

【0066】また、重力で可変光アダプタ41を稼動するのではなく、パネ板45構造を用いた方式を図16に示す。くの字に加工されたパネ板45を、一辺は、可変

光アダプタ41に、もう一辺は、光アダプタ本体1'に取付る。その他の構造は、図15と同様とする。こうすることにより、光コネクタ2が可変光アダプタ41に挿入されていない時は、光アダプタ本体1'に対し、パネ板45の作用によって斜めに傾くことが出来る。よっての取付方向に制限無く、可変光アダプタ41を稼動することが出来、光源からの光を光アダプタ外部に洩らすことを防ぐことが可能となる。

【0067】図17に第10の実施例を示す。図17(a)は光ファイバコネクタ50の外観を、図17(b)は光アダプタ54に光ファイバコネクタ50同士を接続する状態を、図17(c)は光ファイバコネクタ50のファイバ断面と光経路の概略を、図17(d)はアダプタ54に接続された1組のコネクタ50の一方を脱去した場合に他方のコネクタ50から放射される光がアダプタ内壁で遮蔽される様子を、それぞれ示している。

【0068】図17(a)のコネクタ50は、ファイバ断面53を斜めにカットした特徴的な芯線51により構成される。ファイバ断面53はコネクタ50の非接続時にレーザ光及びファイバより放出されるレーザ光等52の放射角 $\phi 55$ を意図的に制御する特徴を備える。斜めにカットした特徴的な芯線51はレーザ光等52のファイバ断面53への進入角を物理的に変更し、ファイバ51のコア58部分から空気部分への放出角 $\phi 55$ を大きくするよう加工処理したファイバ断面53を持つ。

【0069】ファイバ断面53に角度を付け放射角 $\phi 55$ の増加を利用して放射角 $\phi 55$ をあらかじめ光軸60よりづれた角度に設計しレーザ光等53を α 、 β の角度に放出させる。本方式のファイバ51をアダプタ54に挿入した際、放出されたレーザ光等53は距離Lを伝搬する間にアダプタ54内の壁面に衝突しアダプタ開口部62からの放出を制限することが出来る。本方式によりアダプタ54にて結合されたコネクタを操作する際、レーザ光等の直射又は直視61を避けることが出来、安全である。図17(b)に示す様に、角度を付けたファイバ断面53を持つコネクタ50は同じ角度 θ のファイバ断面53を有するコネクタ50とアダプタ54内で結合が可能である。

【0070】ファイバ断面53は図17(c)の様に定義できる。ファイバ内のレーザ光等は屈折率 $n1$ のコア58を伝搬し、屈折率 $n2$ のクラディング59にて反射、減衰を繰り返し、全反射した光のみファイバ中を伝搬される。ファイバ内の反射角 δ はコア58、クラディング59の屈折率にスネルの法則を適用して算出できる。反射角 δ の反射光56、57は角度 θ に切り出されたファイバ断面53に入射角 $90^\circ - \theta \pm \delta$ で入射することとなりファイバ断面53にて α 、 β の屈折角を持つ屈折光56'、57'として放射される。屈折光57'の最小屈折角 β を大きくするようファイバ断面(53)

の角度 θ を調節すると図17(d)に示す様に放射光遮断距離L以内でアダプタ開口部62からの放射を遮断できる。

【0071】

【発明の効果】以上詳述したように本発明により所期の目的を達成することができた。すなわち、北米連邦規格 Code of federal regulations Part 104.0 にて、光ファイバ製品は、安全性を考慮し、光製品を保守する場合に、保守員が光を直視することのない様、安全装置を付加すべきと規格化されている。本発明は、この規格を簡便な構造で満たし、更に保守作業一連において、保守者が光を直視する危険性を未然に回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例となる光アダプタの構成例を示す横断透視図である。

【図2】第1の実施例の変形例を示す光アダプタの横断透視図である。

【図3】第2の実施例となる光アダプタの構成例を示す横断透視図である。

【図4】第2の実施例の変形例を示す光アダプタの横断透視図である。

【図5】第2の実施例の遮蔽板の構成例を示した模式図である。

【図6】第3の実施例となる光アダプタの構成例を示す横断透視図である。

【図7】第3の実施例の変形例を示す光アダプタの横断透視図である。

【図8】第4の実施例となる光アダプタの構成例を示す横断透視図である。

【図9】第4の実施例において可変光コネクタを光アダプタ本体に固定する模式図である。

【図10】第5の実施例となる光アダプタの構成例を示す横断透視図である。

【図11】第6の実施例となる光アダプタの構成例を示す横断透視図である。

【図12】第6の実施例において可変光コネクタを光アダプタ本体に固定する模式図である。

【図13】第7の実施例となる光アダプタの構成例を示す横断透視図である。

【図14】第8の実施例となる光アダプタの構成例を示す横断透視図である。

【図15】第9の実施例となる光アダプタの構成例を示す横断透視図である。

【図16】第9の実施例となる光アダプタの構成例を示す横断透視図である。

【図17】第10の実施例となる光アダプタの構成例を示す横断透視図である。

【図18】第一の従来技術における光アダプタの構成例を示す概略図である。

【図19】第二の従来技術における光アダプタの構成例を示す概略図である。

【図20】第三の従来技術における光アダプタの構成例を示す概略図である。

【図21】第四の従来技術における光アダプタの構成例を示す概略図である。

【符号の説明】

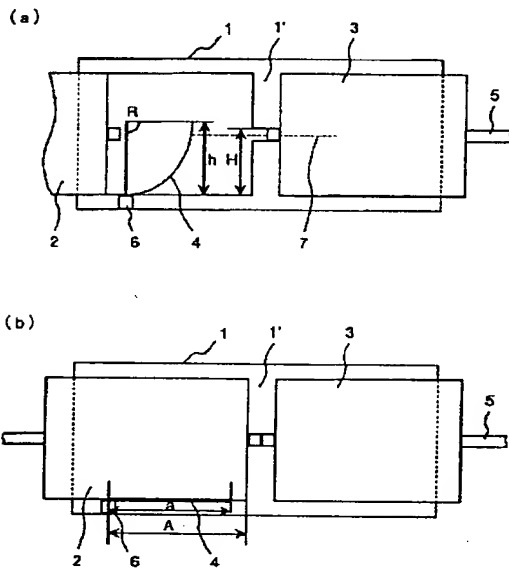
- 1…光アダプタ、
- 1'…光アダプタ本体、
- 2、3…光コネクタ、
- 4…バネ板、
- 5…光ファイバ、
- 6…バネ板を光アダプタ本体に固定する接合部、
- 7…光軸、
- 10…光源からの光を遮断する遮蔽板、
- 11…遮蔽板を光アダプタ本体に固定する支柱、
- 12、13…ストッパ、
- 14…支柱を通す穴、
- 15…光アダプタ本体に開けられた穴、
- 16…遮蔽板に接合されている突起、
- 17…遮蔽板を支えるバネ板、
- 18…ストッパ、
- 19…可変アダプタ、
- 20…円柱突起、
- 21…ストッパ、
- 22…円柱突起を引っかける穴、
- 23…蛇腹、
- 24…重り、
- 25…突起、
- 26…可変光アダプタ、
- 27…円柱突起、
- 28…光モジュールを内蔵した光製品、
- 29…ネジ、
- 30…光モジュール、
- 31…抵抗、
- 32…インバータ、
- 33…光製品のアース、
- 34、35…銅線、
- 36…光アダプタ本体に固定される導電板、
- 37…光アダプタ本体に固定され、バネ構造の導電板、
- 38、39…光アダプタ本体に固定される導電板、
- 40…光コネクタに接続されている導電板、
- 41…光アダプタ本体に固定されている支点对し上下に動く可変アダプタ、
- 42…可変光アダプタと光アダプタ本体とを固定する支柱、
- 43…ストッパ、
- 44…回転抑止棒、
- 45…バネ板、
- 50…光コネクタ、

17

- 51…光ファイバの芯線、
 52…光ファイバより放射される光、
 53…光ファイバの芯線の特徴的なファイバ断面、
 54…光ファイバを結合するアダプタ、
 55…光ファイバより放射されるレーザー光等の放射角、
 56…ファイバ断面に $90^\circ + \delta - \theta$ で入射するレーザー光、
 56'…放射角 α を持ち放射されるレーザー光、
 57…ファイバ断面に $90^\circ - \delta - \theta$ で入射するレーザー光、
 57'…放射角 β を持ち放射されるレーザー光、
 58…光ファイバ芯線のコア、
 59…光ファイバ芯線のクラディング、
 60…光軸、

【図1】

図 1



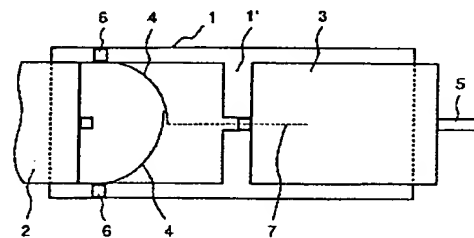
- 1…光アダプタ 1'…光アダプタ本体
 2, 3…光コネクタ 4…バネ板 5…光ファイバ
 6…バネ板を光アダプタ本体に固定する接合部
 7…光軸

18

- * 61…光ファイバを操作する作業者の目、
 62…光ファイバを結合するアダプタの開口部分、
 100…保護カバー、
 101…従来技術の光アダプタ、
 102…従来例の光アダプタカバー、
 110…光ファイバ固定部材、
 111…送信側光コネクタ本体、
 112…送信側光コネクタ、
 113…受信側光コネクタ、
 10 114…管状体、
 115…芯線、
 116…従来技術における遮蔽板、
 117…従来技術における支柱、
 * 118…従来技術における遮蔽板を支持するバネ。

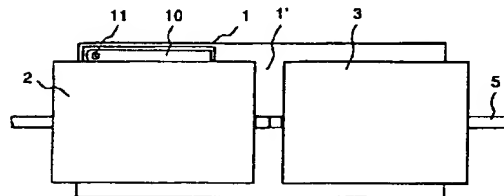
【図2】

図 2



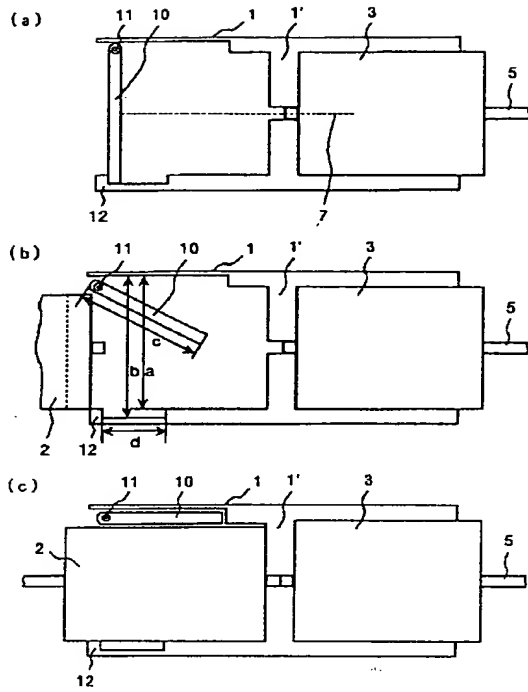
【図4】

図 4



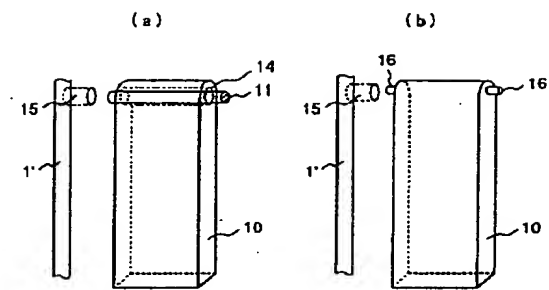
【図3】

図 3



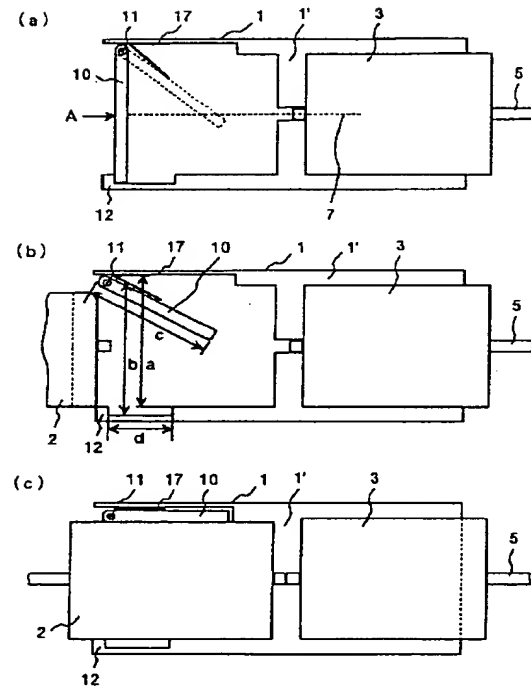
【図5】

図 5



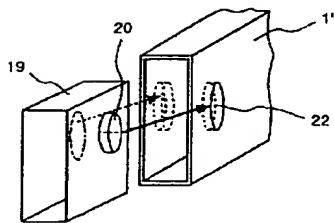
【図6】

図 6



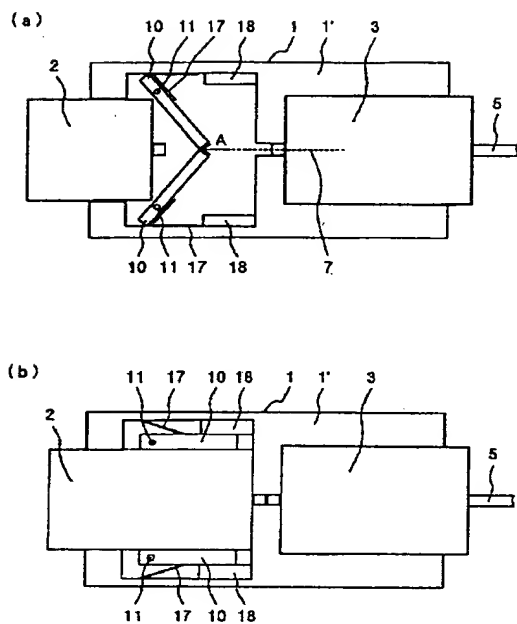
【図9】

図 9



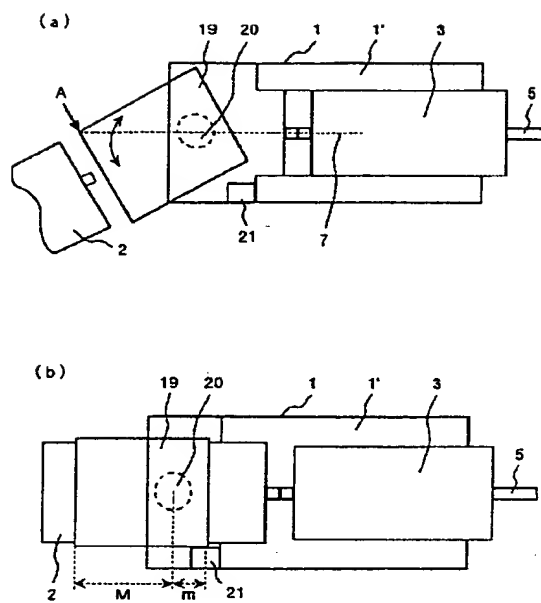
【図7】

図 7



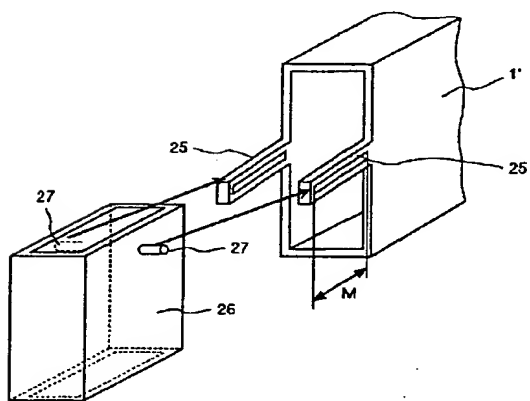
【図8】

図 8



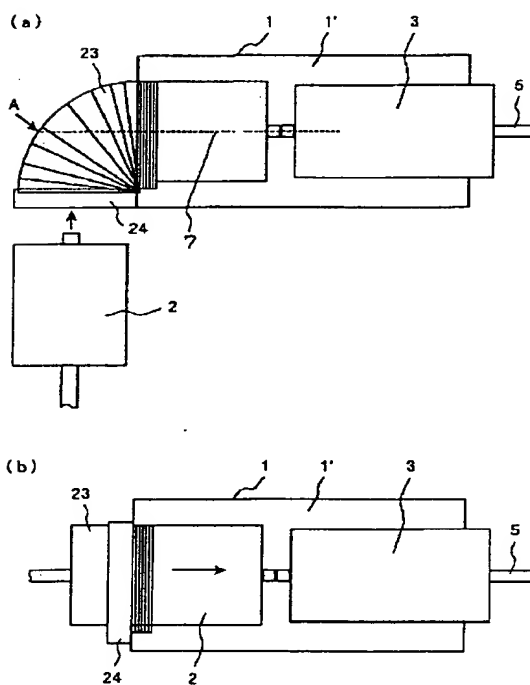
【図12】

図 12



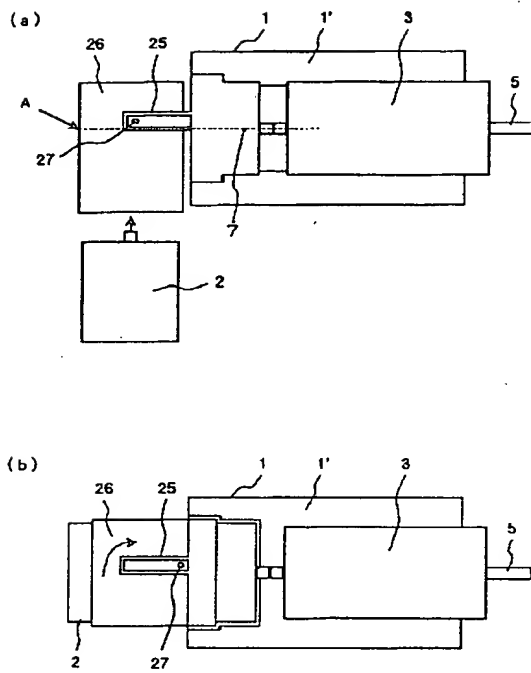
【図10】

図 10



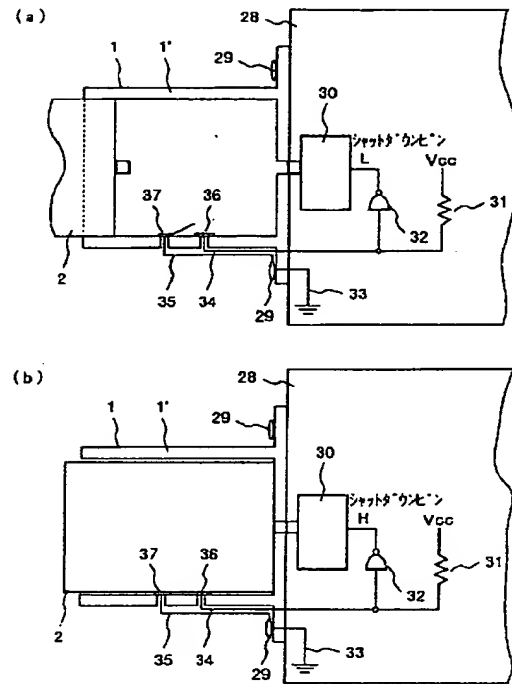
【図11】

図 11



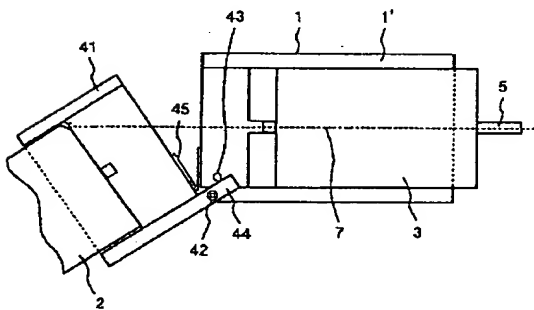
【図13】

図 13



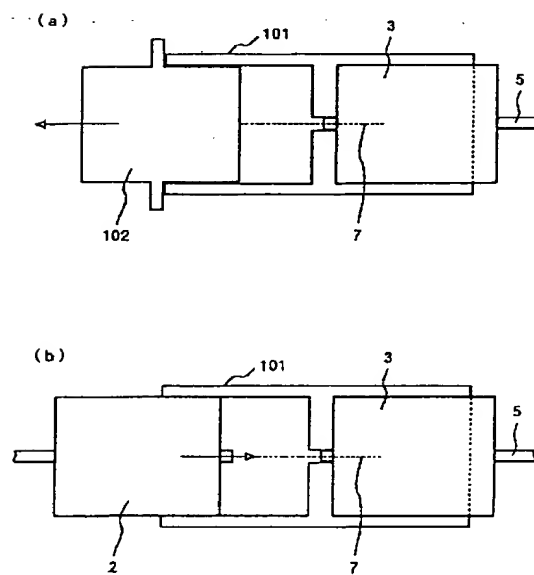
【図16】

図 16



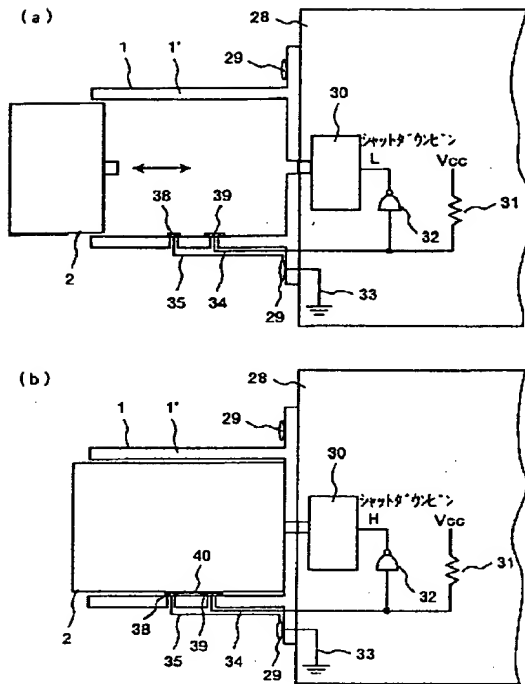
【図19】

図 19



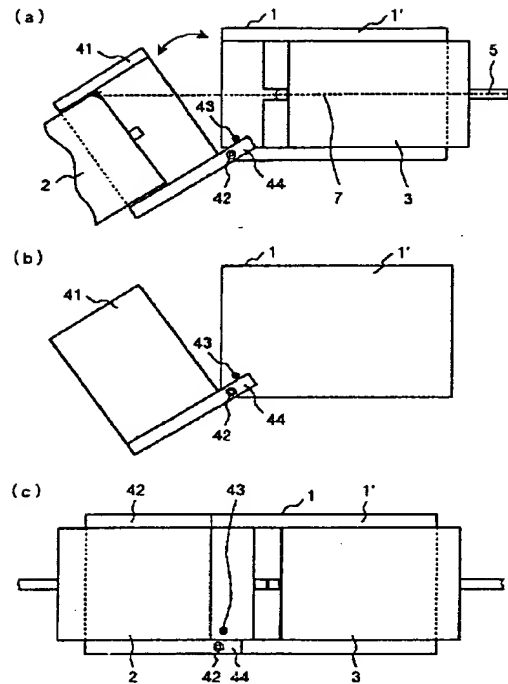
【図14】

図 14



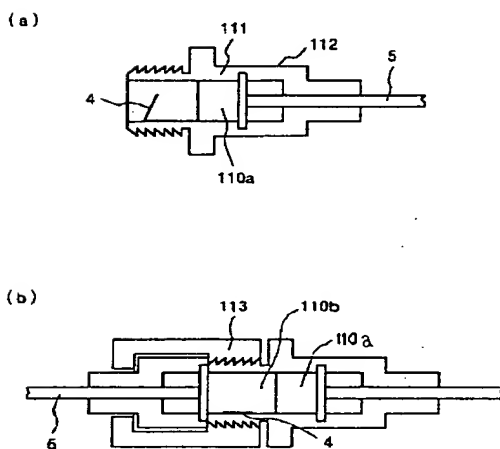
【図15】

図 15



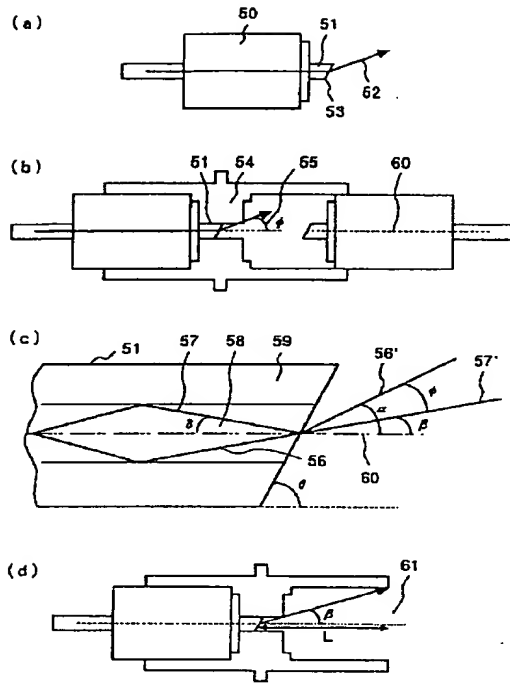
【図20】

図 20



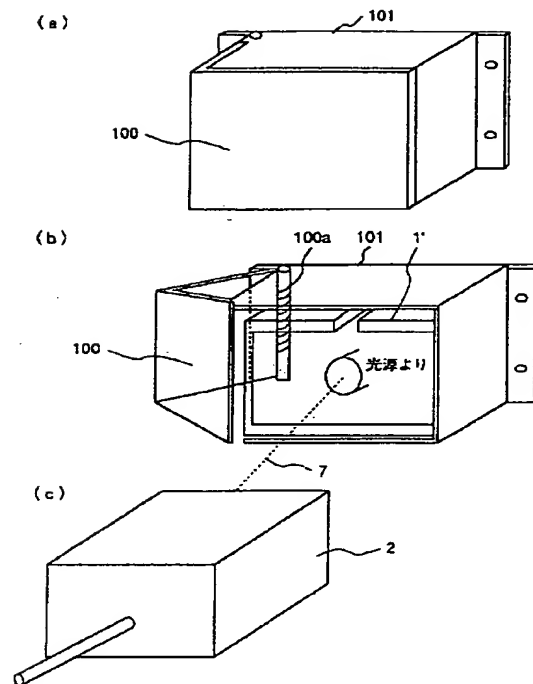
【図17】

図 17



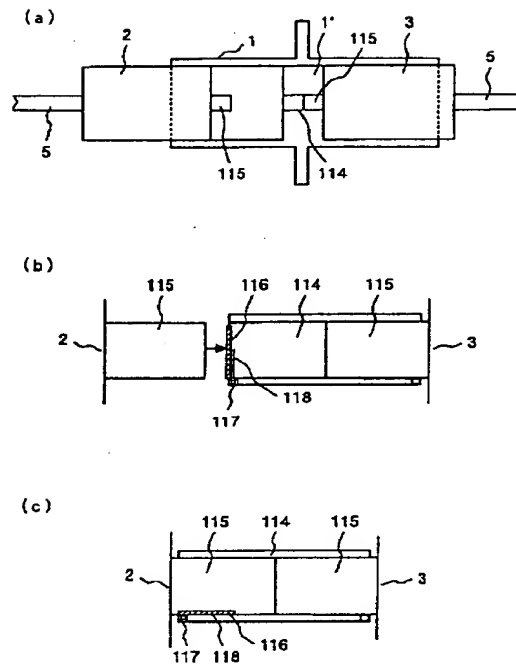
【図18】

図 18



【図21】

図 21



フロントページの続き

(72)発明者 森永 富夫
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株
 式会社日立製作所情報通信事業部内

(72)発明者 杉岡 哲也
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株
 式会社日立製作所情報通信事業部内
 (72)発明者 丹羽 義行
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町393番地 日
 立湘南電子株式会社内